



(19)

(11) Publication number:

11168344 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **09334028**(51) Intl. Cl.: **H03H 9/17 H03H 9/02 H03H 9/10**(22) Application date: **04.12.97**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **22.06.99**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor: **GAMO MASAO**
KANAI SHUNGO

(74) Representative:

**(54) PIEZO-RESONATOR
AND PIEZOELECTRIC
RESONANCE COMPONENT**

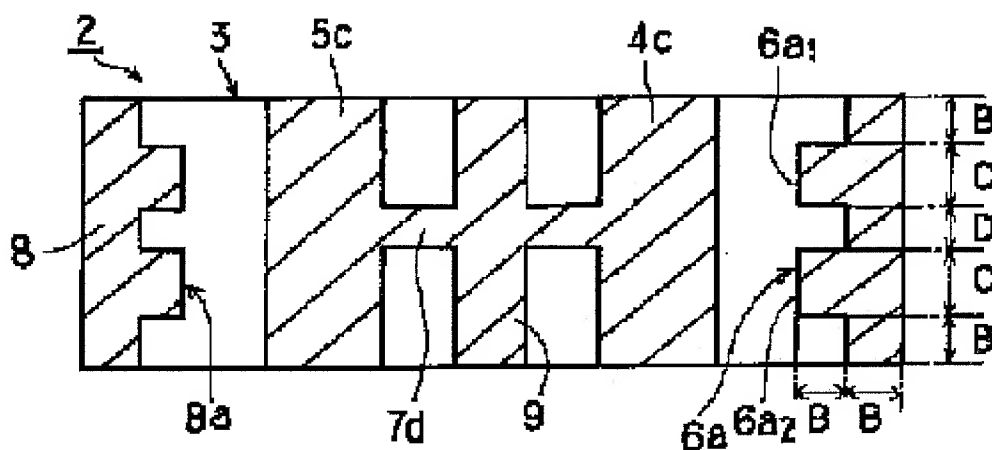
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deterioration of resonance characteristics and filter characteristics even when components are mounted on a supporting substrate and made into a package by forming the edge of an extraction electrode in the lower face of the piezoelectric substrate in projecting and recessed parts.

SOLUTION: The edge of the parts of the input electrode and the output electrode 8 of the piezoelectric filter 2, which are led to the lower face of the piezoelectric substrate 3, is formed in a comb type and it has the projecting and recessed parts. Namely, the edges 6a and 8a are formed to be connected to the projecting and recessed parts. The parts of the input electrode and the output electrode 8, which are led to

the lower face of the piezoelectric substrate 3, are jointed to conductive paste and a ground electrode 9 is jointed to an outer electrode with conductive paste. This, undesired electrostatic capacitance generated with ground potential can be reduced. The projecting/recessed parts at the edge of the an extraction electrode in the lower face of the piezoelectric substrate 3 are formed into the comb shape or waveform.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-168344

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 3 H 9/17
9/02
9/10

H 0 3 H 9/17
9/02
9/10

A
J

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-334028

(22) 出願日

平成 9 年(1997)12月 4 日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 蒲生 昌夫

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 金井 俊吾

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

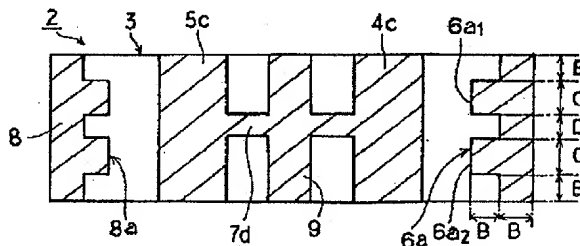
(74) 代理人 弁理士 宮▼崎▲ 主税 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 圧電共振素子及び圧電共振部品

(57) 【要約】

【課題】 支持基板上に取り付けた場合の共振特性やフィルタ特性の劣化が生じ難い圧電共振素子を得る。

【解決手段】 圧電基板 3 に共振部 4, 5 が形成されており、入力電極 6 及び出力電極 8 の圧電基板 3 の下面に至っている電極部分の圧電基板 3 の下面内の端縁 6 a, 8 b が凹凸を有する形状とされている圧電フィルタ 2。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板と、圧電基板に構成された共振部と、圧電基板の下面に形成されており、外部と接続するための複数の引き出し電極とを備える圧電共振素子において、

前記引き出し電極の圧電基板下面内の端縁が凹凸を有する形状とされていることを特徴とする圧電共振素子。

【請求項2】 前記引き出し電極の圧電基板下面内の端縁がくし歯状とされており、それによって該端縁が凹凸を有するように構成されている、請求項1に記載の圧電共振素子。

【請求項3】 前記引き出し電極の圧電基板下面内の端縁が波形の形状を有し、それによって該端縁が凹凸を有するように構成されている、請求項1に記載の圧電共振素子。

【請求項4】 フィルタを構成するために、前記圧電基板に複数の共振部が構成されている、請求項1に記載の圧電共振素子。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の圧電共振素子が、導電性接合材を介して支持基板上に接合されていることを特徴とする圧電共振部品。

【請求項6】 前記導電性接合材が導電ペーストである、請求項5に記載の圧電共振部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば圧電共振子や圧電フィルタなどの圧電共振素子及び圧電共振素子を該基板上に積層してなる圧電共振部品に関し、より詳細には、圧電共振素子の外部との接続のための引き出し電極の構造が改良された圧電共振素子及び圧電共振部品に関する。

【0002】

【従来の技術】圧電共振子や圧電フィルタなどの圧電共振素子においては、製品化にあたり、ケース内に圧電共振素子を収納した構造が広く用いられている。このようなケース構造の一例として、支持基板上に圧電共振素子を接合し、圧電共振素子を囲繞するようにキャップを支持基板に取り付けたものが知られている。

【0003】図11及び図12を参照して、従来の圧電共振部品の構造を説明する。図11(a)及び(b)は、従来の圧電共振素子の一例としての圧電フィルタを示す平面図及び底面図である。圧電フィルタ51は、矩形の圧電基板52を用いて構成されている。圧電基板52は、矢印P方向に、すなわち圧電基板52と平行な方向に分極処理されている。圧電基板52の上面では、共振電極53a、53bが所定のギャップを隔てて対向されている。また、共振電極53a、53bと表裏対向するように、圧電基板52の下面に共通電極53cが形成されている。この共振電極53a、53b及び共通電極53cにより、第1の共振部が構成されている。

【0004】他方、圧電基板51には、第1の共振部から隔てられた位置に第2の共振部が構成されている。第2の共振部は、圧電基板52の上面に共振電極54a、54bを、下面に共通電極54cを形成することにより構成されている。

【0005】共振電極53aは、接続導電部55aにより、圧電基板52の上面において一方端近傍に形成された入力電極56に接続されている。また、共振電極53bと共振電極54aとが、接続導電部55bにより電気的に接続されている。共振電極54bは、接続導電部55cを介して、圧電基板52の入力電極56が形成されている側とは反対側の端部近傍に形成された出力電極57に接続されている。

【0006】共通電極53cと共通電極54cとは、それぞれ、接続導電部55d、55eにより圧電基板52の下面中央に形成されたアース電極58に接続されている。なお、圧電フィルタ51は、図12に示すように、支持基板60上に取り付けられる。従って、上記入力電極56及び出力電極57は、圧電基板52の上面から端面を経て下面に至るように形成されている(図11(b)参照)。

【0007】図12に示すように、圧電フィルタ51を製品化するにあたっては、支持基板60上に形成された外部電極60a～60cに、導電ペースト61a～61cを介して圧電フィルタ51を接合する。しかる後、図示しないギャップを支持基板60に固定し、圧電フィルタ51を囲繞する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、圧電フィルタ51を支持基板60上に取り付け、キャップなどを接合しパッケージングしてなる従来の圧電共振部品では、得られるフィルタ波形の対称性が十分でないという問題があった。すなわち、圧電フィルタ51の特性がパッケージングにより劣化することがあった。

【0009】また、圧電共振子をパッケージングした場合においても、同様に、圧電共振子の特性がパッケージングにより劣化することがあった。本発明の目的は、上述した従来の圧電共振素子の欠点を解消し、支持基板上に取り付け、パッケージングした場合であっても、共振特性やフィルタ特性の劣化が生じ難い圧電共振素子、並びにこのような圧電共振素子を支持基板上に取り付けてなり、共振特性やフィルタ特性が良好である圧電共振部品を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、圧電基板と、圧電基板に構成された共振部と、圧電基板の下面に形成されており、外部と接続するための複数の引き出し電極とを備える圧電共振素子において、前記引き出し電極の圧電基板下面内の端縁が凹凸を有する形状とされていることを特徴とする。

【0011】上記引き出し電極の圧電基板下面内の端縁が凹凸を有する形状については、特に限定されず、請求項2に記載のように、該端縁がくし歯状とされていてもよく、あるいは請求項3に記載のように波型の形状を有するように構成してもよい。

【0012】また、本発明にかかる圧電共振素子は、圧電共振子や圧電フィルタなどの適宜の圧電共振素子に適用し得るが、本発明の特定の局面では、請求項4に記載のように、フィルタを構成するために、圧電基板には複数の共振部が構成される。

【0013】請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれかに記載の圧電共振素子が、導電性接合材を介して支持基板上に接合されていることを特徴とする圧電共振部品である。この場合、導電性接合材については、特に限定されないが、請求項6に記載のように、導電ペーストを好適に用いることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明の非限定的な実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0015】図1は、本発明の一実施例にかかる圧電共振部品の要部を示す斜視図である。本実施例の圧電共振部品は、矩形板状の支持基板1上に圧電共振素子としての圧電フィルタ2を取り付けた構造を有する。

【0016】圧電フィルタ2は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛からなる圧電セラミックスなどの圧電セラミックスまたは水晶などの圧電単結晶により構成されており、圧電セラミックスからなる場合には、分極方向Pは図示の矢印で示すように圧電基板3の長手方向に平行とされている。

【0017】圧電基板3には、第1、第2の共振部4、5が構成されている。第1の共振部4は、共振電極4a、4b及び下面に形成された共通電極4c（図2参照）を有する。共振電極4a、4bは、所定のギャップを隔てて圧電基板3上において対向されている。共通電極4cは、共振電極4a、4bと圧電基板3を対して表裏対向するように形成されている。第2の共振部5においても、同様にして、共振電極5a、5b及び共通電極5cが形成されている。

【0018】共振電極4aは、接続導電部7aにより入力電極6に電気的に接続されている。入力電極6は、圧電基板3の上面から端面を経て下面に至るように形成されている。

【0019】また、共振電極4bと、共振電極5aとが接続導電部7bにより電気的に接続されている。共振電極5bは、接続導電部7cを介して出力電極8に電気的に接続されている。出力電極8は、入力電極6と同様に、圧電基板3の上面から端面を経て下面に至るように形成されている。

【0020】圧電基板3の下面上の入力電極部分及び出

力電極部分が、本発明における引き出し電極に相当する。

【0021】図2に底面図で示すように、入力電極及び出力電極8の圧電基板2の下面に至っている部分においては、下面内の端縁がくし歯状の形状とされており、それによって凹凸を有するように構成されている。すなわち、端縁6a、8aは、図2に示すように凹部及び凸部が連なった形状とされている。

【0022】圧電基板3の下面においては、中央にアース電極9が形成されている。アース電極9は、接続導電部7c、7dにより共通電極4c、5cに接続されている。上述した各種電極、すなわち共振電極4a、4b、5a、5b、共通電極4c、5c、接続導電部7a～7d及び入出力電極6、8は、いずれも、適宜の導電性材料を導電ペーストの塗布・硬化、蒸着、メッキ、スパッタリング等の方法により付与することにより形成されている。

【0023】図1に戻り、支持基板1は、アルミナなどの絶縁性セラミックスもしくは合成樹脂などの適宜の絶縁性材料により構成されており、平面形状が略矩形状を有する。支持基板1の上面には、外部電極10a～10cが形成されている。外部電極10a～10cは、支持基板1の両端縁1a、1bに至るように形成されている。

【0024】他方、図3に略図的断面図で示すように、圧電フィルタ2は、導電ペースト11a～11cを介して支持基板1に接合されている。すなわち、圧電フィルタ2の入力電極6及び出力電極8の圧電基板3の下面に至っている部分が導電ペースト11a、11cにより、外部電極10a、10cに接合されており、アース電極9が導電ペースト11bにより外部電極10bに接合されている。

【0025】なお、導電ペースト11a～11cに代えて、半田や銀ろうなどの適宜の導電性接合材を用いてもよい。

【0026】図3に一点鎖線Aで示すように、支持基板1の上面には、キャップが取り付けられ、それによって圧電フィルタ2がキャップと支持基板1とで構成されるケース内に収納される。

【0027】なお、本実施例では、パッケージを構成するケースとしてキャップ及び支持基板1を有するものを用いたが、支持基板1上に矩形枠状のケース材を積層し、矩形枠状のケース材の開口を閉成するようにフタ材を固定することによりケースを構成してもよい。すなわち、ケースを構成する部材については、特に限定されず、また、支持基板1としては、平板状のものに限定されず、圧電共振素子が収納される凹部を有する立体的な形状を有するものであってもよい。

【0028】本実施例の圧電共振部品の特徴は、上記圧電共振素子2の入力電極6及び出力電極8の下面に至

ている部分の下面内の端縁6a, 8aが凹凸を有するように形成されていることにある。すなわち、端縁6a, 8aが凹凸を有するように構成されているので、導電ペースト11a, 11cと確実に接触し、支持基板1上の外部電極10a, 10cに確実に接合されるだけでなく、アース電位との間に生じる所望でない静電容量を低減することができ、それによってフィルタ波形の対称性が改善される。

【0029】なお、上記実施例では、圧電共振素子としての圧電フィルタ2の下面における入出力電極の下面内の端縁6a, 8aは、2個の突出部6a₁, 6a₂, 8a₁, 8a₂を有するように構成されているが、この端縁を凹凸とする形状は特に限定されるものではない。例えば、図4(a)に示すように、端縁6aは、中央に突出部6a₃を有し、両端に突出部6a₃の幅よりも小さい突出部6a₄, 6a₅を有するようなくし歯状としてもよい。また、図4(b)に示すように、3個の突出部6a₆~6a₈を有するように端縁6aをなくし歯状としてもよい。

【0030】さらに、なくし歯形状を有するものに限定されず、図5に示すように、端縁6aは、波形の形状とされているとしてもよい。

【0031】従来の圧電フィルタ51では、図6に示すように、入力電極の圧電基板下面内における端縁56aは直線状とされていたが、本実施例、図4及び図5に示す変形例では、下面内の電極端縁6aが凹凸を有するので、いずれの場合においても、アース電位との間の浮遊容量を低減することができ、フィルタ特性の向上を図り得る。

【0032】次に、具体的な実験例に基づき、本実施例の圧電フィルタ2を用いて圧電共振部を構成した場合にフィルタ波形が改善されることを説明する。圧電フィルタ2として、長さ6.7×幅1.25×厚み0.2[m]の外寸法を有するチタン酸ジルコン酸鉛からなる圧電基板3を用い、中心周波数6.0MHzの圧電フィ*

*ルタ2を構成した。入出力電極の圧電基板3の下面に至る部分において、図2の寸法B~Dは、B=0.15mm, C=0.30mm, D=0.35mmであり、なくし歯状の形状とした。出力電極8についても、入力電極6と同様とした。

【0033】比較のために、圧電基板の下面に位置する入出力電極端縁が圧電基板の端面から0.4mm隔てられており、かつ各端縁が直線状とされている入出力電極を有する従来の圧電フィルタを用意した。

【0034】導電ペーストを図6に破線で示すように、0.6mm径となるように圧電フィルタを支持基板との間に介在させて、上記実施例の圧電フィルタ及び従来例の圧電フィルタを、支持基板1上に接合し、パッケージ化し、パッケージ化された各圧電共振部品のフィルタ特性を測定した。結果を図7~図10に示す。

【0035】図7(a), (b)及び図8(a), (b)は、4個の従来の圧電フィルタの各減衰量一周波数特性及び群遅延時間一周波数特性を示す図である。なお、一点鎖線が各減衰量一周波数特性を、実線が群遅延時間一周波数特性を示す。

【0036】他方、図9(a), (b)及び図10(a), (b)は、4個の実施例の圧電フィルタの各減衰量一周波数特性(一点鎖線)及び群遅延時間一周波数特性(実線)を示す。

【0037】図7及び図8に示した特性と、図9及び図10に示した特性を比較すれば明らかなように、入出力電極の圧電基板の下面内の端縁が直線状とされている従来例では、フィルタ波形の対称性が損なわれているのに対し、実施例の圧電フィルタでは、フィルタ波形の対称性が高められていることが判る。

【0038】上述した実施例及び従来例の圧電フィルタを支持基板に取り付けた状態における電気的特性を下記の表1に示す。

【0039】

【表1】

		損失 (ピーク値)	3dB BW (KHz)	Lo-sp (dB)	Hi-sp (dB)	リップル (dB)	D-GDT (μsec)
		平均	σ	平均	σ	平均	σ
従来電極	平均	3.3	216.4	38.7	28.5	0.10	2.22
	σ	0.2	5.2	6.6	2.9	0.12	0.12
なくし歯状電極	平均	3.3	216.2	35.5	27.6	0.03	1.98
	σ	0.1	2.9	5.0	2.1	0.05	0.09

【0040】なお、表1の値は、実施例及び従来例について、それぞれ30個の平均値を示す。また、上段が平均値を、下段が標準偏差σを示す。また、表1における3dB BWは、3dB減衰幅、すなわち挿入損失が3dB以内である周波数帯域幅を示し、Lo-spは、低域側(5.0~6.0MHz)におけるスプリアスの大きさを示し、Hi-spは、高域側(すなわち6.0~

7.0MHzの周波数領域)におけるスプリアスの大きさを示し、リップルは、通過帯域内におけるリップルの大きさ(通過帯域内での最大の山と最小の谷との差)を示し、D-GDTは、群遅延時間偏差(通過帯域内での群遅延時間の最大値と最小値との差)を示す。

【0041】表1から明らかなように、従来例及び比較例の各30個についての測定結果から、出力電極の下面

7

に至る部分の下面内の端縁をくし歯状とすることにより、3dB帯域幅を広げることができ、フィルタ特性のばらつきを低減することができ、かつ帯域内リップルを大幅に低減することができると共に、群遅延時間特性も改善されることがわかる。

【0042】なお、図1に示した実施例では、圧電共振素子として、厚み滑り振動モードを利用した2重モード圧電フィルタを示したが、本発明は、圧電フィルタ以外の圧電共振子にも適用することができ、かつ利用する振動モードについても厚み滑り振動モードに限定されるものではない。

【0043】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、共振部が構成された圧電基板の下面に外部と接続するための引き出し電極を備える圧電共振素子において、引き出し電極の圧電基板下面内の端縁が凹凸を有する形状とされているので、該引き出し電極とアース電位との間の浮遊容量を低減することができるため、例えばプリント回路基板や製品化のための支持基板に実装した場合、共振特性やフィルタ特性を改善することが可能となる。従って、共振特性やフィルタ特性の良好な圧電共振素子を提供することが可能となる。

【0044】また、請求項5に記載の発明では、上記圧電共振素子が導電性接合材を介して支持基板上に接合されているので、上記引き出し電極を導電性接合材を介して支持基板上の接続電極に接合した場合であっても、引き出し電極とアース電位との間の容量を低減し得るため、共振特性が良好な圧電共振部品を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例にかかる圧電共振部品を説明するための斜視図。

【図2】図1の圧電共振部品に用いられている圧電共振素子としての圧電フィルタの底面図。

【図3】図1に示した圧電共振部品の略図的断面図。

【図4】(a)及び(b)は、引き出し電極の圧電基板

8

下面内の端縁がくし歯形状とされている構造の各変形例を示す部分切欠平面図。

【図5】引き出し電極の圧電基板下面内の端縁が波形とされている例を示す部分切欠平面図。

【図6】比較のために用意した従来の圧電フィルタにおける圧電基板下面の引き出し電極端縁を説明するための部分切欠平面図。

【図7】(a)及び(b)は、従来の圧電フィルタの減衰量一周波数特性及び群遅延時間一周波数特性を示す各図。

【図8】(a)及び(b)は、従来の圧電フィルタの減衰量一周波数特性及び群遅延時間一周波数特性を示す各図。

【図9】(a)及び(b)は、実施例の圧電共振部品におけるフィルタ特性及び群遅延時間一周波数特性を示す各図。

【図10】(a)及び(b)は、実施例の圧電共振部品におけるフィルタ特性及び群遅延時間一周波数特性を示す各図。

20 【図11】(a)及び(b)は、従来の圧電フィルタの平面図及び底面図。

【図12】図11に示した圧電フィルタを支持基板上に取り付けた従来の圧電共振部品の要部を説明するための断面図。

【符号の説明】

1…支持基板

2…圧電共振素子としての圧電フィルタ

3…圧電基板

4a, 4b, 5a, 5b…共振電極

30 4c, 5c…共通電極

4, 5…共振部

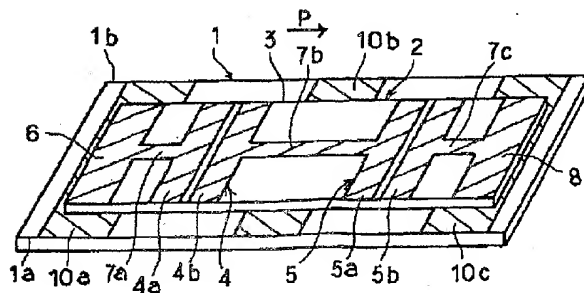
6, 8…入出力電極

6a, 8a…入出力電極が下面に引き出されている引き出し電極の端縁

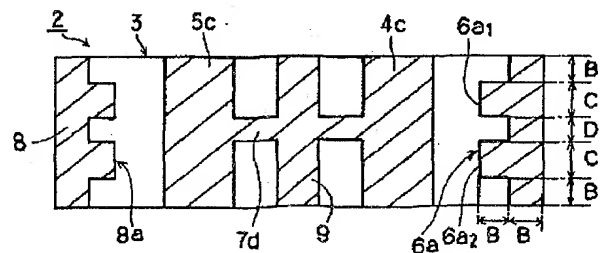
9…アース電極

11a~11c…導電性接合材としての導電ペースト

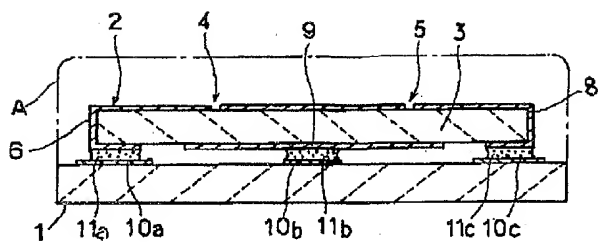
【図1】



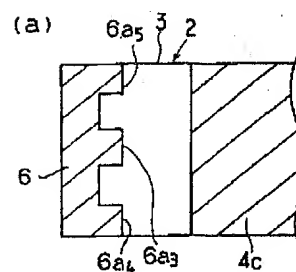
【図2】



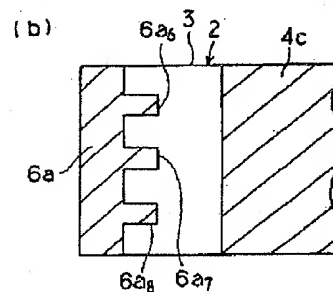
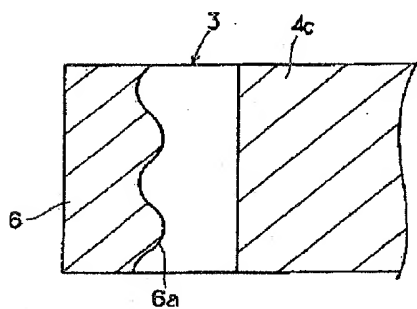
【図3】



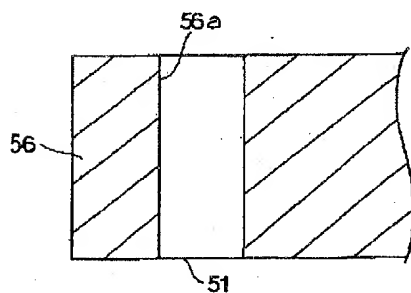
【図4】



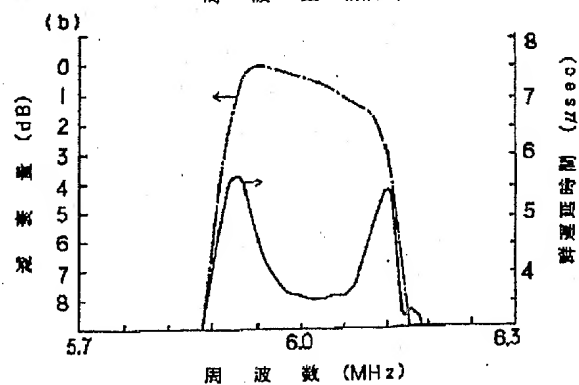
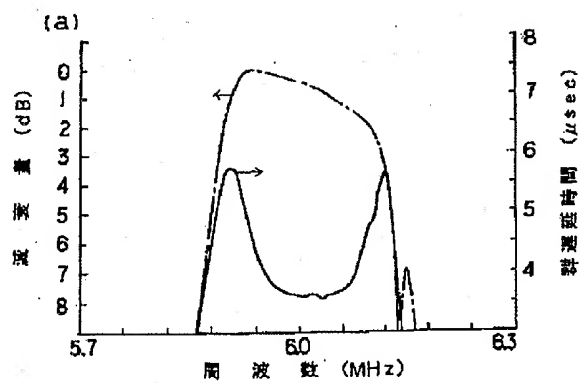
【図5】



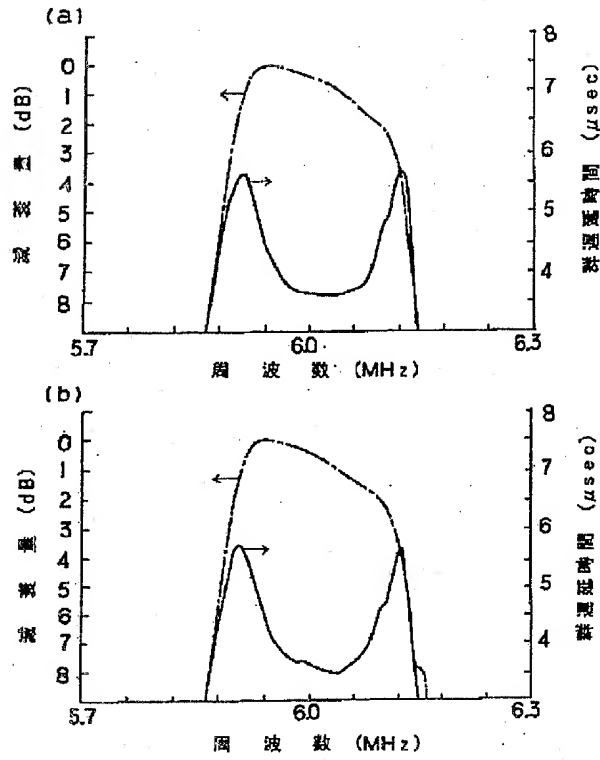
【図6】



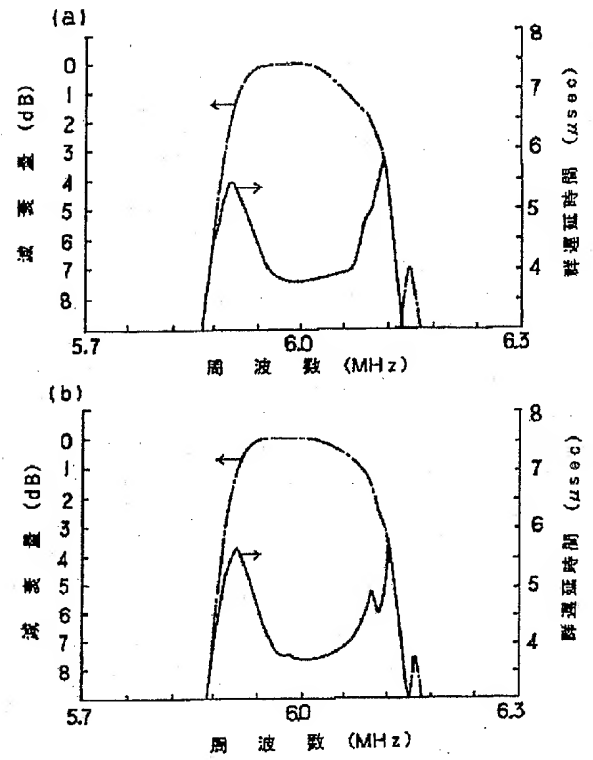
【図7】



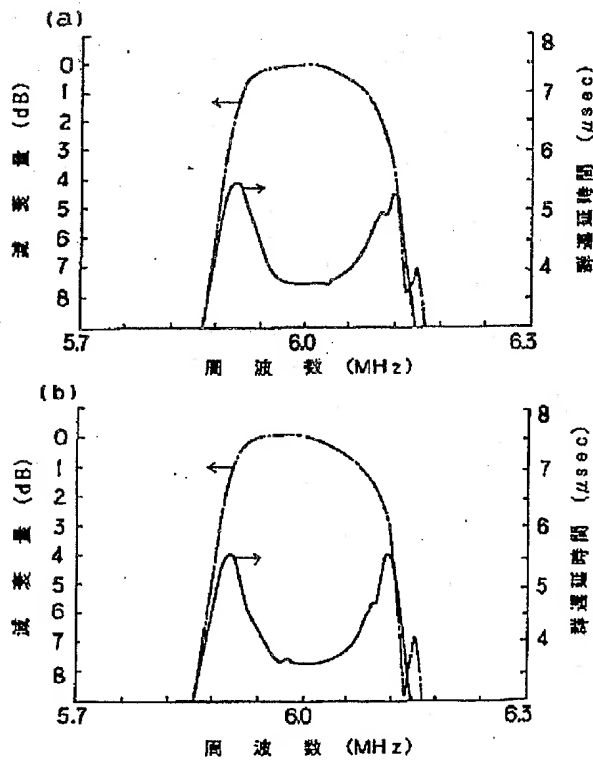
【図8】



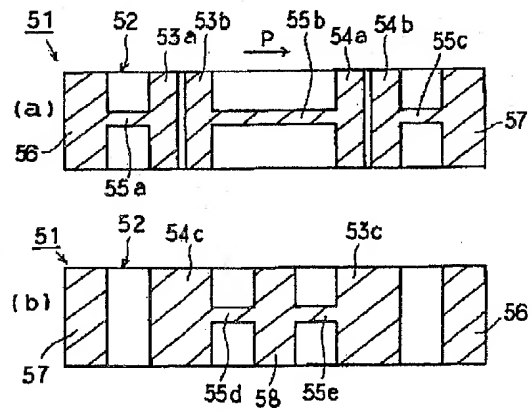
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

